

**Morocco WPM Watershed Protection and Management  
Task Order No. 814 under the BIOFOR IQC**

Contract No. LAG-I-00-99-00014-00

---

**Projet Pilote de Développement Agricole Intégré en Zones de Montagnes B. V. Dou-  
Tama Amont du Barrage Abdelmoumen : Etude Pédologique**

*Soil identification and mapping report for the Abdelmoumen watershed*

Submitted to:  
U.S. Agency for International Development  
Submitted by:  
Chemonics International Inc.



December 2002

---



This publication was made possible through support provided by the U.S. Agency for International Development, under the terms of Award No. LAG-I-00-99-00014-00. The opinions expressed herein are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the U.S. Agency for International Development.

**Secrétariat d'Etat  
Chargé de l'Environnement**

**Projet WPM**

Projet Pilote de Développement  
Agricole Intégré en Zones  
de Montagnes B. V. Dou-Tama  
Amont du Barrage Abdelmoumen

\*\*\*\*\*

Etude Pédologique  
(Echelle : 1/50.000)

**Décembre 2002**

Rapport préparé par  
**Dr. R. Bouabid**

## SOMMAIRE

1. INTRODUCTION .....	3
2. CARACTERISTIQUES GENERALES DU BASSIN-VERSANT .....	3
2.1. Localisation .....	3
2.2. Climat.....	3
2.2.1. Précipitations .....	3
2.2.2. Température et évapotranspiration .....	3
2.3. Géologie .....	5
2.4. Relief.....	5
2.5. Hydrologie.....	7
2.7. Occupation des terres et végétation .....	7
2.7.1. Domaine des terres agricole .....	7
3.7.2. Domaine forestier.....	7
3. METHODOLOGIE.....	10
3.1. Cartes et documents utilisés .....	10
3.2. Approche.....	10
3.3. Analyse des échantillons et normes interprétation.....	10
3.4. Définition des unités cartographiques .....	11
4. PRESENTATION DES UNITES CARTOGRAPHIQUES .....	11
4.1. Sols minéraux bruts .....	12
4.2. Sols peu évolués d'érosion .....	14
4.3. Sols peu évolués d'apport.....	18
4.4. Sols calcimagnésiques rendzines .....	23
CONCLUSIONS :.....	24

### *EQUIPE DE TRAVAIL*

- **Rachid BOUABID**, Consultant, Pédologie, Conservation des sols et SIG (ENA-Meknès)
- **Lhoucine ALLA**, Technicien, Pédologie (CRRRA-Meknès)

## 1. INTRODUCTION

La réalisation de tout projet d'aménagement agricole dans une zone donnée doit passer nécessairement par la connaissance de ses caractéristiques morphologiques et de ses principales ressources naturelles. Le sol est l'une de ces ressources naturelles, dont la variabilité spatiale et le degré de dégradation dépendent de plusieurs facteurs, à savoir, le climat, la lithologie, le relief, la végétation et l'action de l'homme.

L'objectif de ce travail est de réaliser une étude rapide de reconnaissance des principales couvertures pédologiques dans le bassin versant de Dou-Tama. Le travail ne se veut nullement de réaliser une carte pédologique classique à une échelle détaillée, mais une simple carte interprétative qui aiderait à reconnaître les principaux type de sols dans la zone et d'avoir une idée sur leurs caractéristiques morphologiques et analytiques les plus importantes en relation avec leurs vulnérabilités à l'érosion. La carte préparée servira, avec d'autres couches d'informations, à élaborer par modélisation (et SIG) une carte de sensibilité à l'érosion.

## 2. CARACTERISTIQUES GENERALES DU BASSIN-VERSANT

### 2.1. Localisation

Le bassin versant de Dou-Tama est localisé au Haut Atlas occidental sur le corridor d'Argana entre les coordonnées géographiques 30°42' et 30°48' de latitude Nord et 9°10' et 9°18' de longitude Ouest. C'est un sous-bassin situé en aval du grand bassin versant de l'oued Issen (Figure 1). Il est situé à environ 70 kilomètres de la ville d'Agadir sur la route Nationale menant à Marrakech. Il a une superficie d'environ 3710 hectares. Il est drainé par deux principaux affluents de Oued Issen qui sont Assif n'Dina, et Assif n'Miranne.

### 2.2. Climat

#### 2.2.1. Précipitations

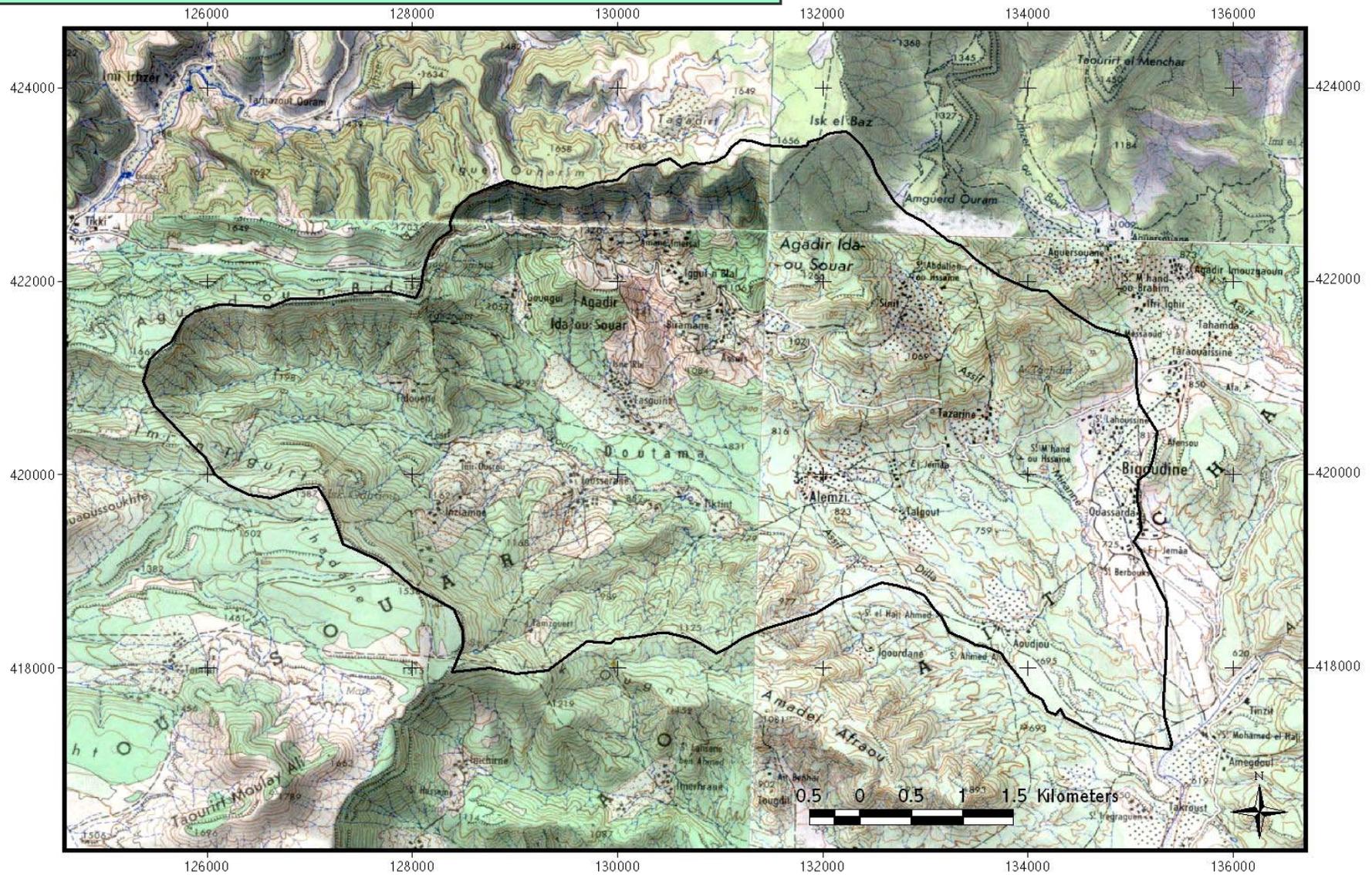
Le régime inter-annuel de la pluviométrie se caractérise par une grande variabilité à la fois spatiale et temporelle. La pluviométrie moyenne annuelle varie spatialement de 216.3 (station Amsoul) à 386.6 mm (Station barrage Abdelmoumen) avec une moyenne annuelle au niveau du bassin est de l'ordre de 282 mm. La saison humide s'étend, globalement sur 6 mois (Octobre-Mars), avec un pic généralement observé au mois de Décembre-Janvier.

#### 2.2.2. Température et évapotranspiration

La moyenne de la température est de l'ordre de 10.4°C pour le mois le plus froid (Janvier) et de 28.9 °C pour le mois le plus chaud (Août). La moyenne annuelle est de 18.8 °C.

L'évaporation moyenne annuelle est estimée (bac d'évaporation au niveau du barrage) à environ 2280 mm avec un maximum de 2695 mm (1995) et un minimum de 2050 mm (1988) avec un coefficient de variation de l'ordre de 8 %. Ces valeurs montrent qu'il y'a un déficit hydrique énorme au niveau de la région entre la pluviométrie et la demande évaporatoire.

**Figure 1 : Localisation et délimitation du bassin versant**



### 2.3. Géologie

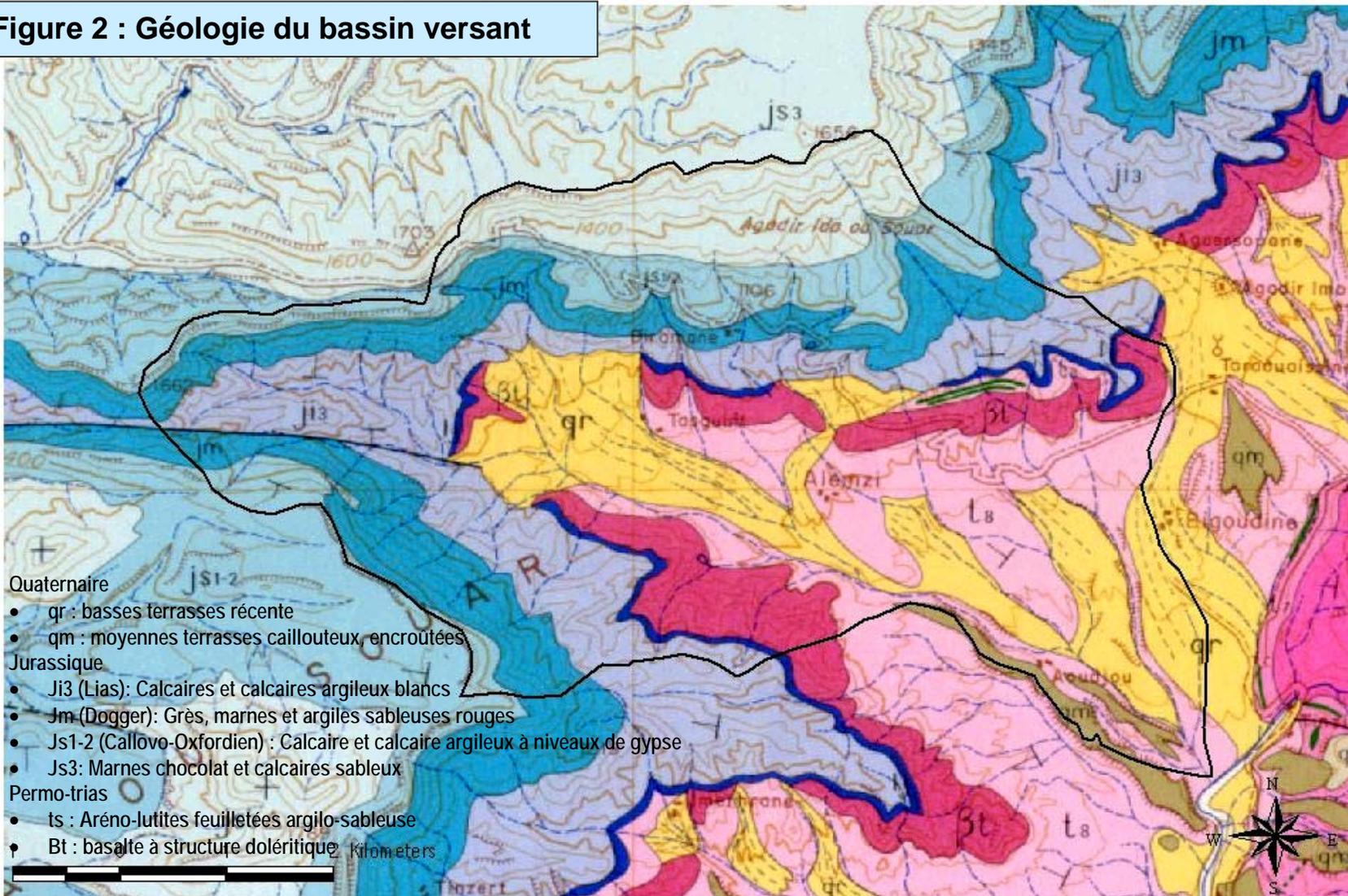
La géologie du site est typique de celle du couloir d'Argna. Elle est dominée par les formations du Jurassique et du Permo-Trias, avec la présence de terrasses quaternaires issues des phénomènes d'alluvionnements et colluvionnements de ces dernières. Les principales formations lithologiques sont les suivantes (Figure 2):

- Les **formations du Jurassique**, qui se présentent sous forme de crêtes longeant les bordures Nord et NE-SW du bassin versant. Elles sont composées de deux ceintures de calcaires et calcaire argileux (à niveau de gypse) alternées par une ceinture de grès et marnes sablo-silteuses.
- Les **formations du Permo-Trias**, sont caractérisées par l'apparition sur les niveaux supérieurs de basaltes doléritiques de couleur gri-verdâtres et d'argillites rouges argilo-sableuses et feuilletées. Les niveaux moyens et inférieurs, sont caractérisés par la dominance d'argillites silteuses rouges comportant des bancs de grès. Les argiles rouges contiennent des niveaux salifères plus ou moins étendus qui sont la cause de la salinisation d'un grand nombre de sources d'eau de la zone. En raison de leur texture, les argillites sont imperméables et sont, par conséquent, très vulnérables aux phénomènes d'érosion hydrique très apparents dans la zone.
- Les **formations du Quaternaire** : caractérisées également par deux niveaux. Le quaternaire moyen, qui correspondant aux moyennes terrasses à forte charge caillouteuse située au nord-ouest et sur le plateau-interfleuve longeant le douar d'Aoudjou en direction NW-SE. Quant au quaternaire récent, il comporte l'ensemble des glacis-terrasses d'alluvions limoneuses qui sont en fait des cônes de déjection portant des matériaux hétérogènes de texture grossière limoneuse provenant des formations jurassiques et permo-triasiques limitrophes.

### 2.4. Relief

Le bassin versant se caractérise par un relief montagneux typique de la région d'Argana. Il se présente comme une vallée à deux versants d'expositions opposées Sud-Ouest et Nord-Est. Le relief est très accidenté dans sa partie amont. Sur les crêtes calcaires, les pentes sont fortes et abruptes avec des falaises profondes. Le reste du bassin versant, malgré le fait qu'il est disséqué par l'érosion, présente des pentes moyennes à faibles. L'altitude varie d'environ 1700m sur les crêtes calcaires au Nord (Jbel Isk Elbaze, 1650 ; Jbel Iguer Ouharim, 1658m et 1703m) à 600m sur les glacis-terrasses quaternaire à l'entrée du barrage Abdelmoumen (Figure 1).

Figure 2 : Géologie du bassin versant



## 2.5. Hydrologie

Le réseau hydrographique est caractérisé par des affluents dont les trois principaux sont : Assif n'Dilla, Assif n'Miranne et Assif n'Imouzgaoun. Le bassin est drainé par un cours d'eau principal qui prend sa source aux environs de 1600 m à l'amont et se prolonge jusqu'à la confluence de l'Oued Issen juste à l'entrée du réservoir à 610 m du barrage Abdelmoumen avec une longueur d'environ 12 Km. Le réseau hydrographique (figure 3) est relativement dense avec une longueur totale de 164 km et une densité très élevée de l'ordre de 4.5 km/km<sup>2</sup>. Le profile en long du cours d'eau principal présente une pente moyenne qui varie de 50 % à l'amont à 2 % à l'aval.

## 2.6. Occupation des terres et végétation

On distingue deux principaux domaines (figure 4) :

### 2.6.1. Domaine des terres agricoles

On distingue les terres irriguées et les terres bour :

- Terres irriguées : c'est un domaine de type oasien, localisé autour des points d'eau. Il est caractérisé par un système à plusieurs strates ; une strate arboricole dominée par l'olivier et l'amandier et une strate sous-jacente représentée par la céréaliculture, les maraichères, fourragères et légumineuses.
- Terres bours : ce sont des terrains localisés essentiellement autour du domaine irrigué. Ces terres sont réservées à la céréaliculture et sont souvent plantées, à coté de l'arganier, en oliviers, amandiers et caroubier.

### 2.6.2. Domaine forestier

Dans ce domaine, on peut y distinguer deux principaux niveaux :

- Un niveau supérieur, localisé sur les assises calcaires et marneuses du jurassiques à moyenne et haute altitude (900-1600m), caractérisé par une calitriaie mixte avec une strate arborée à base de thuya, d'oléastre, et d'une strate arbustive à base de lentisque, thym, lavande et autres espèces de moindre importance.
- Un niveau inférieur localisé sur les formations argileuses et doléritiques du Trias et sur les glasis-terrasses du Quaternaire, à basse altitude (650-900m), dominé par une arganerie avec un taillis de faible densité, parsemée par du caroubiers, d'oléastres et d'autres espèces d'importance secondaire (jujubier,...).

Figure 3 : Réseau hydrographique

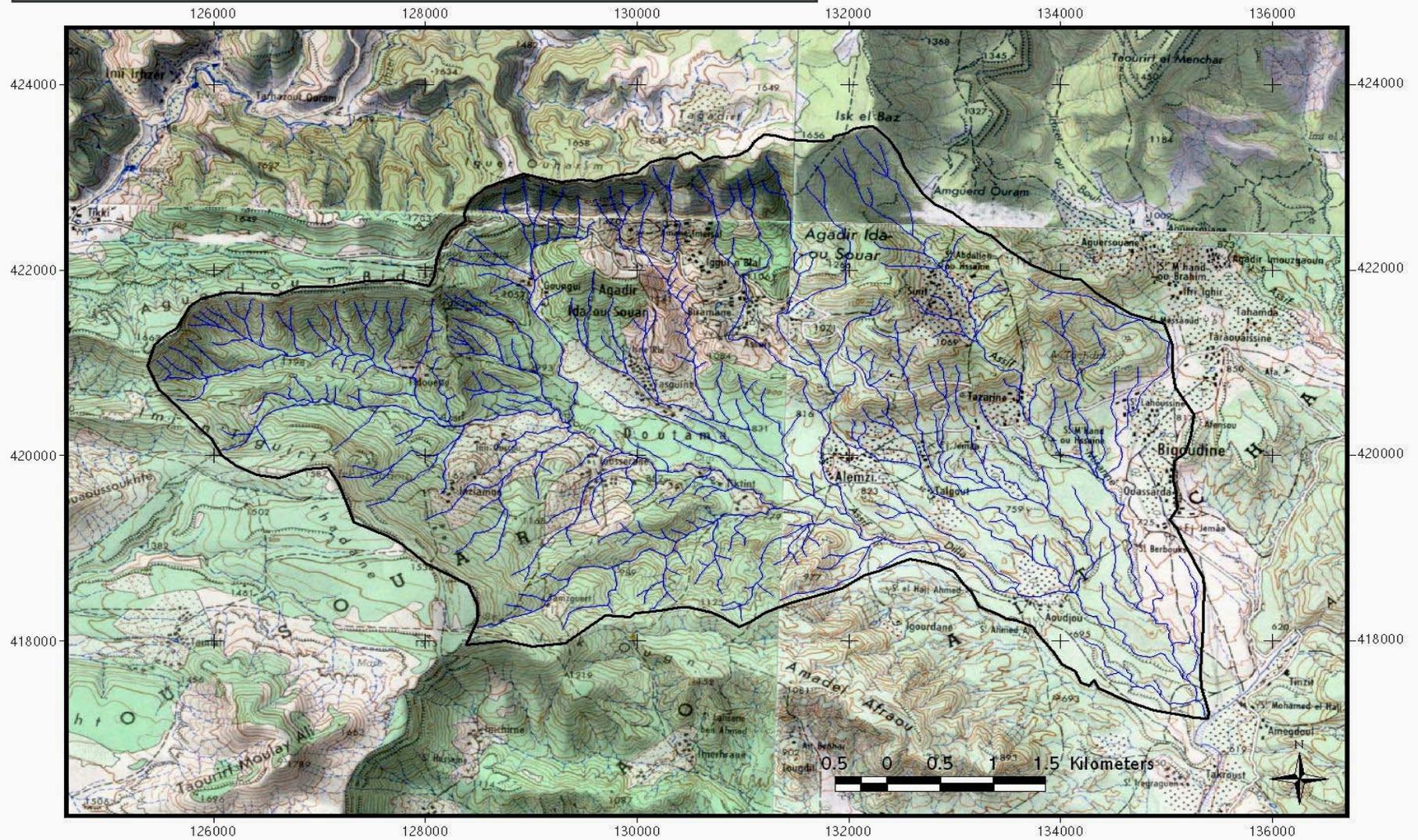
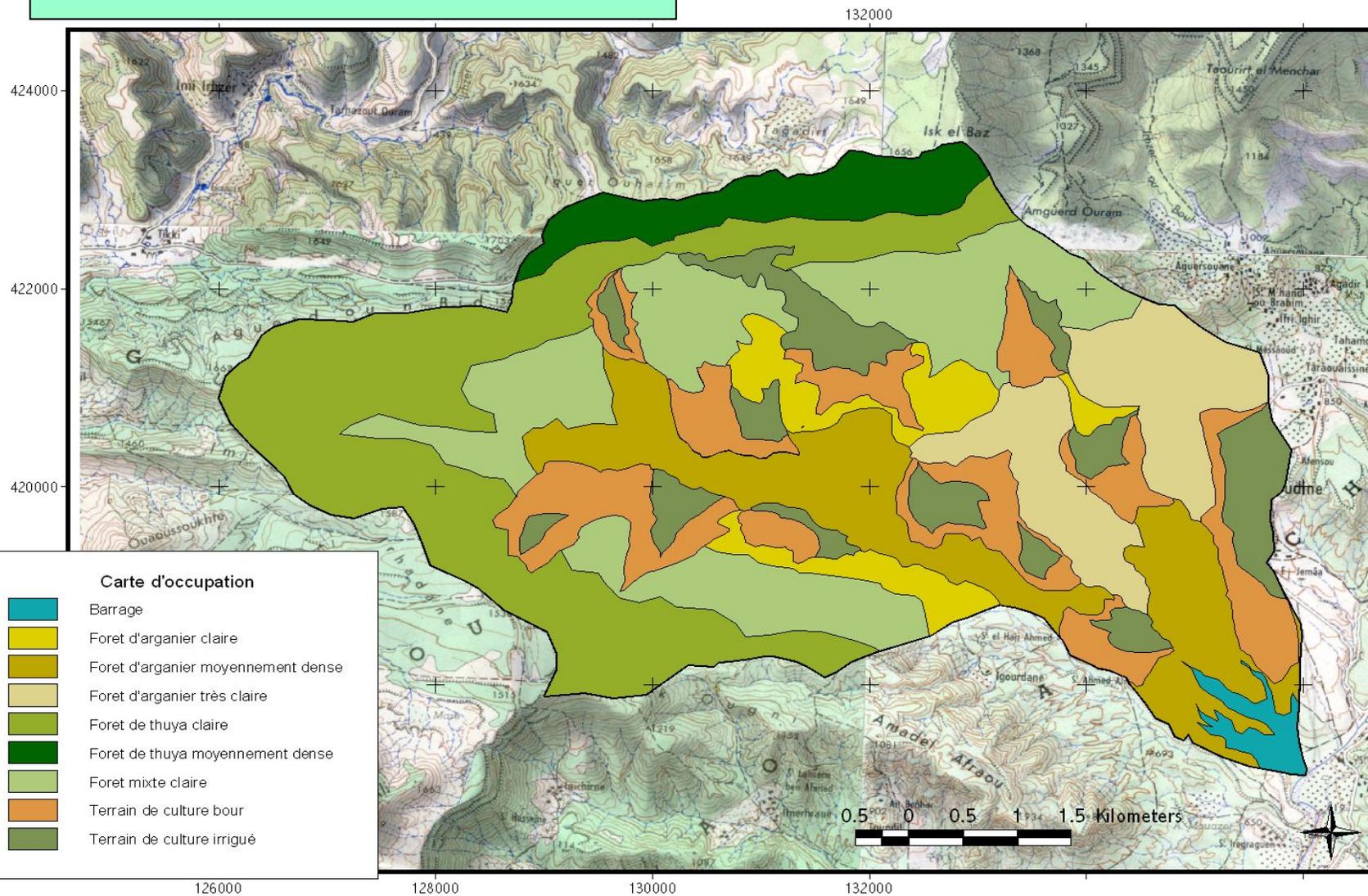


Figure 4 : Carte d'occupation



### 3. METHODOLOGIE

#### 3.1. Cartes et documents utilisés

Les documents utilisés dans le cadre de ce travail sont les suivants :

- **Fond topographique** : Assemblage des Feuilles 1/50000.
- **Carte géologique** : Feuille du couloir d'Agrana 1/100000.
- **Photographies aériennes** : Couverture au 1/40000, mission DCFTT 1990 :
  - Bande 25 : photographie 13-16.
  - Bande 26 : photographie 19-23.

#### 3.2. Approche

Sachant que l'étude est du niveau reconnaissance, la méthodologie de travail s'est basée sur l'approche suivante :

- Une lecture de la carte topographique qui a permis d'appréhender le relief et le réseau hydrographique (Figure 1);
- Une lecture de la carte géologique qui a permis de connaître la répartition des faciès lithologiques et des formations superficielles de la zone (Figure 2);
- L'observation et l'interprétation des photographies aériennes qui ont aidé à préciser les limites et les formes du relief, la répartition de la végétation, ainsi que l'état de surface du sol.
- Des prospections de terrain ont permis d'examiner de près les grands traits de différenciation des principales couvertures pédologiques, leur répartition en fonction des facteurs pédogénétiques et de réaliser des prélèvements d'échantillons de sol sur les principales unités pédologiques identifiées pour déterminer certaines de leurs caractéristiques importantes pour l'objet du projet.

Plusieurs profils ont été observés et décrits sur chacune des unités distinguées. Certains de ces profils jugés représentatifs ont été prélevés pour analyses. Les profils ont été implantés observés et décrits de telle sorte à avoir une représentativité des différents types de substrat, des différentes positions topographiques, des différents états de surface (intensité de l'érosion, piérosité) et d'occupation des sols. Seules les profils analysés sont représentés sur la carte.

#### 3.3. Analyses des échantillons et normes interprétation

Les analyses de sols ont été réalisées au Laboratoire de Pédologie de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès. Les échantillons ont été séchés à l'air libre, broyés et tamisés pour séparer la terre fine et les éléments grossiers. Les analyses suivantes ont été réalisées sur 69 échantillons prélevés de 26 profils et ont porté essentiellement sur:

- Granulométrie
- Matière organique
- Calcaire total
- $PH_{Eau}$

- $pH_{KCl}$
- Conductivité électrique (salure globale) :

La texture a été interprétée par rapport aux classes texturales du Triangle de l'USDA. Le pH, la salure globale, le calcaire total et la matière organique ont été interprétés par rapport aux normes données ci-dessous :

**Tableau 1 : Niveau d'interprétation pour les analyses réalisées**

<b>pH</b>		<b>Salinité</b>	<b>CE mS/cm</b>
Acide	< 5.5	Non salin	0-2
Faiblement acide	6.0 - 6.5	Faiblement salin	2-4
Neutre	6.5 - 7.3	Moyennement salin	4-6
Faiblement alcalin	7.3 - 7.8	Fortement salin	6-8
Moyennement alcalin	7.8 - 8.5	Excessivement Salin	>8
Fortement alcalin	> 8.5		
<b>Matière organique</b>	<b>%</b>	<b>CaCO<sub>3</sub> total</b>	<b>%</b>
Très pauvre	< 0.7	Non calcaire	<1
Pauvre	0.7 - 1.5	Faiblement calcaire	1 - 5
Moyennement pourvu	1.5 - 3	Moyennement calcaire	5 - 15
Riche	3 - 6	Fortement calcaire	15 - 30
Très riche	> 6 %	Très fortement calcaire	30 - 50
		Excessivement calcaire	> 50

CE=Conductivité électrique en mS/cm

### 3.4. Définition des unités pédologiques

L'étude a permis d'identifier plusieurs unités pédologiques (Tableau 2, figure 5). Certaines de ces unités existent sous forme d'unités cartographiques simples, d'autres existent en association avec une ou plusieurs unités sous forme d'unités cartographiques complexes. Chacune des unités simples est caractérisée par un profil type, prélevé et analysé. Les unités pédologiques ont été classifiées selon le système de classification français (C.P.C.S., 1967). La légende est donnée dans le tableau 2.

## 4. PRESENTATION DES UNITES CARTOGRAPHIQUES

Le tableau 2 et 3 permet de remarquer que les sols les plus dominants sont les sols peu évolués d'érosion, avec environ 50% de la superficie totale du bassin. Ceci confirme les

constatations relevées lors du diagnostic rapide (rapport diagnostic) et démontre de la vulnérabilité des sols à la dégradation dans la zone. Par ailleurs, il est à souligner qu'en raison de la complexité du milieu, une partie des sols du bassin-versant existe sous forme d'unités complexes, c'est à dire sous forme d'associations de deux ou plusieurs types de sols difficilement cartographiables séparément à l'échelle de l'étude.

L'étude a permis de distinguer l'existence de 9 unités pédologiques représentées dans 10 unités cartographiques comme suit :

**Tableau 3: Importance des Unités pédologiques identifiées**

Unité Cartographique	Unité Simple / Complexe	Superficie (ha)	Superficie (ha)	%
C1	Complexe	Unités 1, 2 & 6	678	18,3
C2	Complexe	Unités 3 & 6	551	14,9
C3	Complexe	Unités 2 & 6	130	3,5
U2	Simple	Unité 2	671	18,1
U3	Simple	Unité 3	261	7,0
U4	Simple	Unité 4	353	9,5
U5	Simple	Unité 5	124	3,4
U7	Simple	Unité 7	237	6,4
U8	Simple	Unité 8	291	7,8
U9	Simple	Unité 9	414	11,2

Ces unités peuvent être regroupées dans les quatre classes de sol suivantes :

#### 4.1. Sols minéraux bruts

Ces sols sont rencontrés essentiellement sur les crêtes calcaires et gréseuses bordant le bassin versant au Nord et au Nord-Ouest. Ce sont des sols rocaillieux et squelettiques correspondant parfois à de véritables affleurements rocheux. L'accès y est très difficile. Aucune agriculture n'est pratiquée sur ces sols. Ils sont colonisés par une forêt mixte à base d'arbres et arbustes, utilisée essentiellement pour le pâturage. Cette classe comporte une seule unité (Tableau 2).

#### UNITE 1

- Classe : Sol minéraux bruts
- Sous-classe : Non climatiques
- Groupe : D'érosion
- Sous-groupe : Lithosols
- Famille : Sur calcaires durs du lias
- Série : Pente forte à très forte

Cette unité représente des sols squelettiques localisés sur les affleurements rocheux en corniche longeant les crêtes nord et nord-ouest du bassin versant. Elle existe en fait en association avec d'autres sols dans l'unité complexe C1.

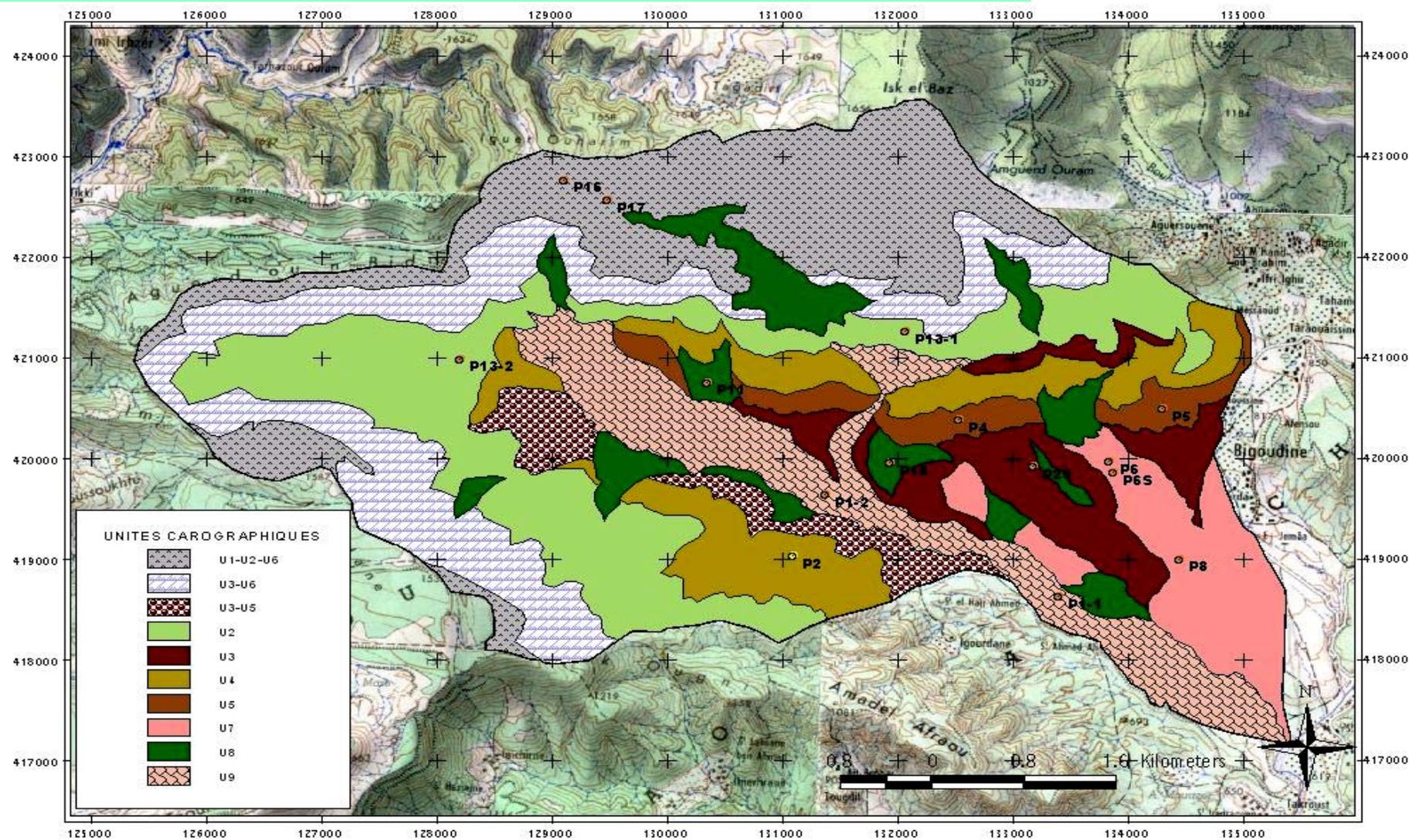
Tableau 2 : Principaux type de sols identifiés dans le bassin versant

UNITE	CLASSE	SOUS-CLASSE	GROUPE	SOUS-GROUPE	FAMILLE	SERIE
U1	Sols Minéraux bruts	Non climatiques	D'érosion	Lithosols	Sur calcaire dur du jurassique moyen et inférieur (Lias)	Pente forte
U2	Sols Peu Evolués	Non climatiques	D'érosion	Régosoliques localement à faciès salin	Marnes gris-blanchâtres et chocolat du jurassique à texture fine à bancs de calcaire, de grès et à filons gypseux localement salin	Peu profond ; Pente forte
U3	Sols Peu Evolués	Non climatiques	D'érosion	Régosoliques	Sur Argillites rouge de texture sablo-silteuse du jurassique moyen et du Trias	Très peu profond ; Pente moyenne à forte
U4	Sols Peu Evolués	Non climatiques	D'érosion	Régosoliques	Sur Basaltes doléritiques à texture sableuse du Trias	Peu profonds ; Pente moyenne à forte
U5	Sols Peu Evolués	Non climatiques	D'apport colluvial	Modaux	Sur matériaux mixtes à texture sableuse provenant des basales doléritiques et bandes gréseuses du Trias	Peu à moyennement profonds; Pente moyenne à forte
U6	Sols Peu Evolués	Non climatiques	D'apport colluvial	Modaux	Sur matériaux mixtes à texture imono-argileuse provenant des marnes et calcaires du Jurassique	Peu à moyennement profonds; Pente moyenne à forte
U7	Sols Peu Evolués	Non climatiques	D'apport alluvio-colluvial	Modaux localement à faciès salin	Sur dépôts alluviaux à texture limono-argileuse localement salin	Peu profond à moyennement profonds, Pente faible à modérée
U8	Sols Peu Evolués	Non climatiques	D'apport alluvial et ou colluvial	Anthropique localement à faciès salin	Sur dépôts alluviaux mixtes	Moyennement profonds à profond ; Pente faible
U9	Sols Calcimagnésiques	Carbonatés	Rendzine	A croûte discontinue	Sur conglomérats grossiers à texture sablo-limoneuse carbonatés	Très peu profond ; Pente faible à modérée

**Unités simples : U3, U4, U5, U7, U8, U9**

**Unité Complexes: C1=U1-U2-U6, C2=U3-U6; C3=U3-U5**

Figure 5 : Carte de reconnaissance des sols du bassin-versant Doutama 1:50.000



## 4.2. Sols peu évolués d'érosion

Ces sols sont caractérisés par une pédogenèse ralentie par les processus d'érosion. Ils sont rencontrés sur les formations tendres et vulnérables (argillites, basaltes doléritiques et marnes). Ces sols ont été sujet à une dégradation plus ou moins importante qui les rajeunie constamment. Ils sont peu développés, peu profonds et possèdent un horizon de surface peu épais et pauvre en matière organique. L'érosion est importante et se manifeste dans toutes ses formes. On y voit distinctement des signes allant du simple ruissellement à de forts ravinements.

### UNITE 2

- Classe : Sols Peu Evolués
- Sous-Classe : Non climatiques
- Groupe : D'érosion
- Sous-Groupe : Régosoliques
- Famille : Marnes gris-beige du jurassique à texture fine à bancs de calcaire, de grès et à filons gypseux
- Série : Peu profond ; Pente forte

Cette unité représente les sols formés sur les formations tendres du jurassique constituées essentiellement de marnes grises, beige et marron, situées sur les francs érodés à haute altitude du mont IdaOusouare en complexe avec les unités 1 et 6. La variabilité spatiale de la texture de ces marnes fait également que ces sols ont une variabilité texturales mais qui restent dominés par une texture globale argilo-limoneuse à limono-argileuse. Ces sols sont sujets à des glissements en masse localisés ; ils sont aussi contaminés en surface par des matériaux grossiers provenant de la dislocation des bancs calcaires traversant ces formations leur affèrent une charge caillouteuse plus ou moins importante en surface et dans la matrice. La matière organique est globalement faible. Le pH est légèrement basic. Le calcaire total est faible.

Vu la nature texturale de la lithologie de ces sols et leur relief accidenté, ces sols sont très vulnérables à toutes les formes d'érosion.

### Profil N° 13-1 et 13-2: Description

- Localisation : P13-1 SE du douar Tasguint ; P13-2 Est douar Tidouene
- P13-1 : X= 130986 Y= 422367 ; P13-2 : X= 128220 Y= 420971
- Roche-mère : Calcaire et marnes gris-beige du jurassique à texture fine à bancs de grès et à filons gypseux
- Occupation : Arganeraie très claire
- Pente : Moyenne à forte
- Erosion : en nappe, rigole et ravins

**Profil N°13-1: Données analytiques**

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-23	-	37,3	56,6	6,1	2,8	1,6	7,2	0,75
>23	-	45,6	38,7	15,8	3,2	0,5	7,6	12,0

\*EG : Fraction en élément grossier ; # Calcaire total ; ‡ Matière organique ; § : Conductivité électrique

**UNITE 3**

- Classe : Sols Peu Evolués
- Sous-Classe : Non climatiques
- Groupe : D'érosion
- Sous-Groupe : Régosoliques
- Famille : Sur Argillites rouge de texture sablo-silteuse du jurassique moyen et du Trias
- Série: Très peu profond ; Pente moyenne à forte

Ces sols sont localisés sur deux types de formation d'argillites:

- Les argillites rouges du trias
- les marnes sablo-silteuses chocolat du Jurassique moyen

Ces formations ont des textures et des structures très proches. Par conséquent, leur altération donne des sols ayant des caractéristiques et des comportements similaires. Les sols sont très peu développés à cause d'une érosion continue et agressive favorisée par des pentes fortes et un couvert végétal absent.

L'appellation « argillite » affectée à ces substrats laisse penser que ces formations ont une texture dominée par les argiles; or, ce n'est pas le cas. Les appréciations manuelles sur le terrain et les analyses au laboratoire ont confirmé que ces substrats sont dominés par les sables fins (>70%) suivie des limons. Cette texture sablo-silteuse fait que la structure est facilement dégradée en surface par les phénomènes de battance (splash), ce qui réduit l'infiltration et favorise les phénomènes de ruissellement.

La matière organique des sols de cette unité est très faible. Le pH neutre à légèrement basic. Le calcaire est presque négligeable dans les sols situés au piedmont. Par contre, il est voisin de 6% dans les zones limitrophes aux formations calcaires des zones d'altitude par contamination due aux circulations des eaux de ruissellement.

**Profil N° 20: Description**

- Localisation : Est Douar Talagot
- X= 133190 Y= 419648
- Roche-mère : *Argillites sablo-silteuses du Trias*
- Occupation : Arganeraie très claire
- Pente : Moyenne à forte
- Erosion : en nappe, rigole et ravins

0-10 cm : Horizon de couleur rouge, 10R 4/6 ; sans tache, matière organique très faible à négligeable; activité biologique absente, texture sableuse fine à sablo-argileuse; structure géologique polyédrique fine à débit particulière; très peu calcaire; transition diffuse.

>10cm : Argillite rouge du Trias

#### Profil N° 20: Données analytiques

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-10	-	15,5	13,3	71,2	11,2	0,16	8,0	0,95

#### Profil N° 17: Description

- Localisation : Nord-Est douar Idaousouar
- X= 129489 Y= 422543
- Roche-mère : *Marnes chocolat du Jurassique*
- Occupation : Forêt-parcours clair
- Pente : Forte à très forte
- Erosion : en nappe, rigoles et ravins

0-10 cm : Horizon de couleur brun rougeâtre foncé, 7,5R 3/2 ; sans tache, matière organique négligeable; activité biologique absente, texture sableuse à sablo-argileuse; structure géologique polyédrique fine à débit particulière; très peu calcaire; transition diffuse.

>10cm : Marnes chocolat du jurassique

#### Profil N° 17 : Données analytiques

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-12	-	16,4	11,4	72,2	6,4	0,23	7,5	0,82

\*EG : Fraction en élément grossier ; # Calcaire total;

‡ Matière organique ; § : Conductivité électrique

#### UNITE 4

- Sols Peu Evolués
- Non climatiques
- D'érosion
- Régosoliques
- Sur Basaltes doléritiques à texture sableuse du Trias
- Peu profonds ;
- Pente moyenne à forte

Les sols de cette unité sont formés sur les basaltes doléritiques sur les versants Nord et NW-SE du bassin versant à pentes moyennes à fortes. Ils sont peu développés et peu profonds sauf dans des endroits où la position topographique a favorisé l'accumulation de colluvionnement assez importants donnant des sols d'apports assez profonds. Localement, l'érosion a décapé entièrement l'horizon de surface laissant un sol squelettique et parfois même mettant à nu la roche mère plus ou moins altérée. La texture du sol est sableuse

grossière (88%). Le pH est légèrement acide. Les teneurs en matière organique et en calcaire sont très faibles.

La topographie du versant sur lequel ces sols sont formés fait que l'érosion est importante dans toutes ces formes, avec l'apparition de rills et de ravins.

### Profil N° 2 : Description

- Localisation : Sud (amont) du dour Tiktint
- X= 131463 Y= 419561
- Roche-mère : Basalte doléritique
- Occupation : Arganeraie claire
- Pente : forte à très forte
- Erosion : en nappe, rigole et ravins

0-15 cm : Horizon de couleur brun jaunâtre, 10YR 5/4 ; sans tache, matière organique très faible à négligeable; texture sableuse ; structure géologique à débit particulaire grossier; très peu calcaire; graveleux ; peu caillouteux ; transition diffuse.

>17cm : Basalte doléritique

### Profil N° 2 : Données analytiques

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-15	53,2	7,0	10,6	82,5	1,2	0,27	6,9	0,60

\*EG : Fraction en élément grossier ; # Calcaire total ;

‡ Matière organique ; § : Conductivité électrique

### 4.3. Sols peu évolués d'apport

Ces sols sont formés sur les matériaux d'apports colluviaux localisés sur les zones de ruptures de pentes et sur les matériaux alluvio-colluviales des terrasses quaternaires moyennes et anciennes avec des pentes moyennes à faibles. Ces derniers sont localement stratifiés de lits de graviers et de galets qui apparaissent en surface dans les zones érodées.

La plupart des terres agricoles et des habitations sont localisées sur ces sols. Les sols ont été bien épierrés et terrassés, et fixés par une végétation assez dense.

### UNITE 5

- Classe : Sols Peu Evolués
- Sous-Classe : Non climatiques
- Groupe : D'apport colluvial
- Sous-Groupe : Modaux
- Famille : Sur matériaux mixtes à texture sableuse provenant des basales doléritiques et bandes gréseuses
- Série : Peu à moyennement profonds; Pente moyenne à forte

Les sols de cette unité sont localisés essentiellement sur les dépôts de colluvionnement issus des formations permotriasiques dominées par les basales doléritiques et bancs de grès. Ils sont peu à moyennement profonds avec une pente moyenne à forte. La texture est sablo-limoneuse. Les teneurs en calcaires sont très négligeables. La matière organique est faible. Le

pH est neutre. La charge en éléments grossiers est faible. L'érosion est apparente en forme de ravines et ravins. Le couvert végétal est dominé par une arganeraie dégradée et très claire sans végétation sous-jacente.

#### Profil N° 4 et 5: Description

- Localisation : Nord dur Alemzi
- P4 : X= 132534 Y= 420396 ; P5 : X=134308 Y= 420448
- Roche-mère : Colluvions mixtes
- Occupation : Arganeraie très claire
- Pente : moyenne à forte
- Erosion : en nappe, rigoles et ravins

0-18 cm : Horizon de couleur brun rougeâtre foncé, 5YR 3/4 ; sans taches, matière organique faible; texture sableuse à sablo-argilo-limoneuse; structure polyédrique fine peu développée; non calcaire; graveleux, caillouteux, transition distincte.

18-50 cm : Horizon de couleur brun rougeâtre, 5YR 5/4 ; sans taches, matière organique très faible; texture sableuse à sablo-limoneuse; structure grumeleuse moyenne peu développée; non calcaire; graveleux, caillouteux, transition distincte.

>50 cm : colluvions mixtes reposant sur les argillites rouges

#### Profil N°4 : Données analytiques

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-18	45,6	14,2	24,3	61,5	2,0	1,0	6,7	0,82
18-50	48,3	31,3	27,2	41,5	3,2	0,6	7,2	0,78

#### Profil N°5

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-30	69,2	13,9	26,7	59,5	1,2	0,7	7,2	0,84

\*EG : Fraction en élément grossier ; # Calcaire total ;

‡ Matière organique ; § : Conductivité électrique

## UNITE 6

- Classe : Sols Peu Evolués
- Sous-Classe : Non climatiques
- Groupe : D'apport colluvial
- Sous-Groupe : Modaux
- Famille : Sur matériaux mixtes à texture limono-argileuse provenant des marnes et calcaires du Jurassique
- Série : Peu à moyennement profonds; Pente moyenne à forte

Cette unité est localisée sur les flancs du versant nord. Elle représente les sols formés en surface de marnes remaniées contenant des inclusions de matériaux grossiers provenant par colluvionnement à partir des calcaires sableux du jurassique situés en amont. Les sols sont peu à moyennement profonds. Leur texture est limono-argileuse. La teneur en matière organique est importante. Le pH est neutre. La végétation est assez dense avec un matorral dégradé, à base de thuya, de lavande et de thym et autres arbustes. Ces sols présentent une

charge caillouteuse assez importante et des affleurements rocheux peu à moyennement abondants. La pente est forte à très forte.

### Profil N° 16 : Description

- Localisation : Nord du bassin (nord du douar Goungui)
- X= 129117 Y= 422751
- Roche-mère : Colluvions mixtes
- Occupation : Forêt et matorral moyennement denses
- Pente : forte à très forte
- Erosion : en nappe et ravins

0-40 cm : Horizon de couleur brun foncé, 10YR 4/3 ; sans taches, matière organique importante; racines et chevelure racinaire abondantes ; texture limono-argileuse; structure grumeleuse fine; calcaire; graveleux, caillouteux ; transition distincte.

>40 cm : colluvions marno-calcaires mixtes à galets.

### Profil N° 16 : Données analytiques

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-40	34,7	30,3	56,2	13,5	16,0	4,9	8,2	1,30

\*EG : Fraction en élément grossier ; # Calcaire total ;

‡ Matière organique ; § : Conductivité électrique

## UNITE 7

- Sols Peu Evolués
- Non climatiques
- D'apport alluvio-colluvial
- Modaux
- Sur dépôts alluviaux fins à texture limono-argileuse à stratification graveleuse
- Peu profond à moyennement profonds, Pente faible à modérée

Les sols de cette unité sont formés sur des apports alluvio-colluviaux localisés au sud-est des douars Alemzi, Talagot et Tazarine. Ils sont moyennement profonds à profonds avec une pente générale de l'ordre de 5 à 10%. Leur texture est limono-argilo-sableuse. Ils présentent localement une surface graveleuse (10 à 20%). Ils sont faiblement calcaires. La matière organique est faible. Les teneurs en carbonates sont variables, plus importantes dans les parties nord à causes des contaminations par les eaux carbonatées provenant des formations calcaires à l'amont du bassin versant. Le pH est légèrement alcalin à alcalin. Dans les fonds des ravins drainant ces sols, on observe des efflorescences salines.

Ces sols supportent une arganeraie claire, localement cultivée en bour sur des parcelles de petites superficies.

### Profil N° 6: Description

- Localisation : Sud-Ouest douar Tazarin
- X= 133852 Y= 419956
- Roche-mère : Apports alluviaux quaternaires carbonatés
- Occupation : Arganeraie très claire

- Pente : faible à moyenne
- Erosion : en nappe et ravins

0-18 cm : Horizon de couleur rose à brun rougeâtre claire, 5YR6/3 ; sans taches, matière organique très faible; activité biologique faible ; texture sablo-limoneuse; structure grumeleuse peu développé; très calcaire; graveleux ; transition distincte.

18-60 cm : Horizon de couleur rose à brun rougeâtre claire, 5YR6/3; matière organique négligeable; activité biologique faible ; texture limono-sableuse; structure peu développée à caractère dégradée; très calcaire ; amas et taches pulvérulentes; peu graveleux ; transition diffuse.

>70 cm : Apports alluviaux quaternaires carbonatés.

### Profil N°6 : Données analytiques

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-20	62.1	16,6	41,6	41,8	36,8	0,7	8,2	0,83
20-70	61.9	17,6	47,5	34,9	39,6	0,5	8,4	0,85

### Profil N° 6-S : Description

- Localisation : Sud-Ouest douar Tazarin
- X= 133887 Y= 419846
- Roche-mère : Apports alluviaux quaternaires carbonatés à caractère salin
- Occupation : Arganeraie très claire
- Pente : faible à moyenne
- Erosion : en nappe et ravins

0-20 cm : Horizon de couleur rose, 5YR 7/3 ; sans taches, matière organique faible; activité biologique faible ; texture limono-sableuse; structure peu développée à caractère dégradée; très calcaire; peu graveleux ; transition distincte.

20-70 cm : Horizon de couleur rose, 5YR 7/3 ; taches d'efflorescences salines localisées ; matière organique négligeable; activité biologique faible ; texture limono-sableuse; structure peu développée à caractère dégradé; très calcaire; peu graveleux ; transition distincte.

>70 cm : Apports alluviaux quaternaires carbonatés à caractère salin

### Profil N°6-S : Données analytiques

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-21	70.0	13,9	45,2	40,9	38,0	0,7	8,3	2,3
21-70	-	14,2	47,5	38,3	32,0	0,5	8,2	16,2

### Profil N°8 : Données analytiques

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-40	67,8	20,6	28,5	50,9	2,4	1,1	8,1	0,74

\*EG : Fraction en élément grossier ; # Calcaire total ;

‡ Matière organique ; § : Conductivité électrique

**UNITE 8**

- Classe : Sols Peu Evolués
- Sous-Classe : Non climatiques
- Groupe : D'apport alluvial et ou colluvial
- Sous-Groupe : Anthropique
- Famille : Sur dépôts alluviaux mixtes de texture fine
- Série : Moyennement profonds à profond ; Pente faible

Cette unité regroupe les sols des zones de culture en majorité sous irrigation. Ils sont formés sur des matériaux alluvio-colluviaux provenant des charriages des matériaux constituant les substrats géologiques à leur amont, déposés sous forme de cône de déjection. Ils sont largement aménagés par les agriculteurs en terrasses supportées par des murettes et fixées par une végétation arboricole très dense à l'image des oasis. Même si les matériaux parentaux sont relativement variables d'une zone à l'autre, les différences ne peuvent être cartographiées à l'échelle de ce travail. Les textures de ces sols restent voisines dans une gamme limono-sableuse à limono-sablo-argileuse. Lorsque les matériaux d'origine contiennent des éléments grossiers, les agriculteurs ont souvent tendance à les nettoyer progressivement laissant des sols propre et bien entretenus comparativement aux sols des voisinages bours.

Les sols sont moyennement profonds à profonds. La matière organique est faible. Les teneurs en calcaires sont variables (20 à 36%). Le pH est légèrement alcalin à alcalin.

**Profil N° 11: Description**

- Localisation : Douar Tasguint
- X= 130356 Y= 420739
- Roche-mère : Alluvions et colluvions mixtes remaniées.
- Occupation : terrains de culture sur terrasses
- Pente : faible à nulle

0-30 cm : Horizon de couleur brun rougeâtre foncé, 5YR 3/4 ; sans taches, matière organique faible; texture limono-argilo-sableuse; structure polyédrique fine; peu calcaire; graveleux, caillouteux, transition graduelle.

>30 cm : alluvions et colluvions mixtes remaniées.

**Profil N° 11 (Douar Tasguint): Données analytiques**

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-30	57,3	24,1	24,9	50,9	6,8	1,1	8,1	0,83

**Profil N°18 (Douar Alemzi): Données analytiques**

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-40	60,0	20,4	33,6	45,9	20,0	1,4	8,14	0,60

\*EG : Fraction en élément grossier ; # Calcaire total ;

‡ Matière organique ; § : Conductivité électrique

#### 4.4. Sols calcimagnésiques rendzines

Ces sols sont formés sur les apports colluviaux conglomératique du quaternaire ancien (Villafranchien). Ils se distinguent par leurs charges caillouteuses héritées de leurs roches mères. Ces sols présentent une teneur en calcaire importante et la présence d'une croûte plus ou moins épaisse due à une pédogenèse secondaire qui a poussé à les mettre dans la classe des calcimagnésiques. Autrement, ils seraient également considérés comme des peu évolués d'apport. La pierrosité de surface semble jouer un rôle non négligeable de protection contre le ruissellement.

#### UNITE 9

- Classe : Sols Calcimagnésiques
- Sous-Classe : Carbonatés
- Groupe : Rendzine
- Sous-Groupe : A croûte discontinue
- Famille : Sur conglomérats grossiers carbonatés
- Série : Très peu profond ; Pente faible à modérée

Cette unité représente les sols formés sur les dépôts colluviaux grossiers du glaci-terrasse conglomératique longeant le cours principal du bassin versant (Assif n'Dilla) en direction NW-SE. Ces sols sont très peu profonds à faciès très caillouteux avec environ 20 à 30% de galets et 10 à 20% de blocs. La pente est faible à modérée, ce qui a favorisé une pédogenèse qui a permis la formation par décarbonatation d'une croûte calcaire à épaisseur variable (2 à 10 cm) et latéralement discontinue. Les sols présentent une texture globale sablo-limoneuse. Ils sont peu à moyennement calcaire. Le pH est légèrement alcalin à alcalin. La teneur en matière organique est faible à moyenne.

La végétation est essentiellement une arganeraie très claire et dégradée. L'érosion en nappe est très marquée.

Les sols de cette unité ne sont pas très homogènes; ils existent en association avec des sols peu évolués litho-régosoliques.

#### Profil N° 1-1 et 1-2: Description

- Localisation : P1-1 : N-W du douar Aoudjou ; P1-2 : N-E douar Tktint
- P1-1 : X= 133408 Y= 418611 ; P1-2 : X= 131385 Y= 419629
- Roche-mère : Conglomérat du quaternaire
- Occupation : Arganeraie claire
- Pente : faible
- Erosion : en nappe
- Etat de surface : très caillouteuse avec affleurement localisé de bloc

0-12cm : horizon de couleur brun rougeâtre, 5YR 4/4 ; sans tache, matière organique faible ; texture sablo-limoneuse ; structure polyédrique fine peu développée ; peu calcaire, gaveux-caillouteux ; transition nette.

12-17cm : croûte calcaire discontinue

>17cm : conglomérat calcaire

**Profile N°1-1 : Données analytiques**

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-15 variable	30,0	18,8	34,5	46,8	11,6	1,5	7,6	0,78

**Profile N°1-2 : Données analytiques**

Profondeur (cm)	Terre fine (%)	Fractions texturales (%)			CaCO <sub>3</sub> # (%)	MO‡ (%)	PH (eau)	CE§ dS/m
		Argiles	Limons	Sables				
0-20 variable	37,4	14,0	37,6	48,5	7,2	0,8	7,5	0,80

\*EG : Fraction en élément grossier ; # Calcaire total ;

‡ Matière organique ; § : Conductivité électrique

**CONCLUSIONS :**

La présente étude a permis de remarquer que les facteurs lithologie et relief sont les plus opérants dans la répartition des sols dans le bassin versant. De façon générale, les sols sont très peu développés à cause d'une érosion hydrique très apparente, favorisée par une dégradation du couvert végétal imposée par un climat aride et intensifiée par l'action destructrice de l'homme. Les zones irriguées sont les seuls endroits où on observe des actions d'aménagement en terrasses assez entretenues et qui échappent à ce phénomène. L'érosion n'affecte pas seulement les sols, mais également l'infiltration du peu de précipitation que reçoit la région. Ce qui se répercute encore une fois, en cycle, sur la persistance des ressources végétales.

Il est important de rappeler que la présente étude a été réalisée à un détail de reconnaissance. Les unités définies contiennent des hétérogénéités certes, mais qui ne peuvent être cernées à l'échelle du travail (1/40.000). Le temps imparti aux prospections de terrain n'était pas suffisant pour réaliser des observations plus approfondies notamment sur les zones à accès difficiles des hautes altitudes Nord-Ouest. Néanmoins, le document est suffisamment détaillé pour cerner les principales couvertures pédologiques dans le bassin versant et répondre à l'objectif qui lui a été assigné.